

PAT-NO: DE003446603A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3446603 A1

TITLE: Adjustable lobed positive displacement pump for hydraulic drives

PUBN-DATE: July 11, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TANTARDINI, PAOLO

IT

INT-CL (IPC): F04C015/04;F04C002/344

EUR-CL (EPC): F04C015/04

US-CL-CURRENT: 418/30

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off n l gungsschrift  
⑪ DE 3446603 A 1

⑤ Int. Cl. 4:  
F04C 15/04  
F 04 C 2/344

②① Aktenzeichen: P 34 46 603.7  
②② Anmeldetag: 20. 12. 84  
②③ Offenlegungstag: 11. 7. 85

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
23.12.83 IT 24370A/83

⑦① Anmelder:  
Atos Oleodinamica S.p.A., Mailand/Milano, IT

⑦④ Vertreter:  
Berg, W., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Stapf, O.,  
Dipl.-Ing.; Schwabe, H., Dipl.-Ing.; Sandmair, K.,  
Dipl.-Chem. Dr.jur. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000  
München

⑦② Erfinder:  
Tantardini, Paolo, Mailand/Milano, IT

*Erfindungsbefreiung*

⑤④ Verstell-Flügel-Verdrängerpumpe für Strömungsantriebe

Die Erfindung betrifft eine Flügel-Verdrängerpumpe, deren Flügel-Drehkolben von einem Mantel umgeben ist, der auf Ansteuerung eines hydraulischen Steuerkreises in zum Drehkolben exzentrische Lage verschiebbar ist. Der Mantel ist um einen am Pumpengehäuse befestigten Zapfen frei schwenkbar gelagert.

DE 3446603 A 1

ATOS OLEODINAMICA S.p.A.

---

Verstell-Flügel-Verdrängerpumpe für Strömungsantriebe

---

PATENTANSPRÜCHE

1. Verstell-Flügel-Verdrängerpumpe mit einem Gehäuse mit einem Hohlraum, in dem ein Drehkolben mit Flügeln drehbar gelagert und von einem Ringmantel umgeben ist, der an den Flanken durch Teller geschlossen und in zum Drehkolben exzentrische Lage verschiebbar ist, wobei innerhalb des Mantels, der Teller und des Drehkolbens eine geschlossene Innenkammer gebildet ist, in der Ein- und Auslassöffnungen des Mediums ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel um einen am Pumpengehäuse befestigten Zapfen freischwenkbar gelagert ist.
2. Pumpe nach Anspruch 1, bei der die Teller starr am Mantel befestigt sind.

3. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zapfen in der Innenseite einen Kanal zur hydraulischen Verbindung zwischen einer Öffnung im Pumpengehäuse und der im Bereich der Drucköffnungen geschlossenen Innenkammer aufweist.
4. Pumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanal über einen im Mantel ausgebildeten Hohlraum mit der geschlossenen Innenkammer in hydraulischer Verbindung steht.
5. Pumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass im Mantel ein Fenster zur hydraulischen Verbindung zwischen einer zweiten Öffnung des Pumpengehäuse durch den Hohlraum desselben und der im Bereich der Saugöffnungen geschlossenen Innenkammer ausgebildet ist.
6. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein hydraulisch angetriebener Kolben zum Verschieben des Mantels in zum Drehkolben exzentrische Lage vorgesehen ist.
7. Pumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Paar Kolben vorgesehen ist, die im Gehäuse verschiebbar sind, um aus entgegengesetzten Lagen auf den Mantel zu wirken.
8. Pumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein einziger, kinematisch mit dem Mantel verbundener Kolben vorgesehen ist.

BERG · STAPF · SCHWABE · SANDMAIR

PATENTANWÄLTE

STUNTZSTRASSE 16 · 8000 MÜNCHEN 80

3446603

3

Anwaltsakte 33 920

20. Dezember 1984

ATOS OLEODINAMICA S.p.A.

Via Boccaccio 34

Mailand / ITALIEN

---

VERSTELL-FLÜGEL-VERDRÄNGERPUMPE FÜR STRÖMUNGSANTRIEBE

---

Priorität:

Land:

ITALIEN

Aktenzeichen:

24370A/83

Anmeldetag:

23. DEZEMBER 1983

eg

## BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Verstell-Verdränger-Strömungspumpe mit Flügeln und beweglichem Mantel.

Die bekannten Pumpen dieser Art umfassen:

- einen Flügeldrehkolben,
- einen beweglichen Mantel, der aus einem den Drehkolben umgebenden Ring besteht und zum Beispiel durch zwei Kolben dazu gebracht wird, sich in eine zum Drehkolben exzentrische Lage zu bewegen, wobei die beiden Kolben durch die Steuerung eines Druckausgleichkreises auf diametral entgegengesetzte Stellen des Ringes wirken, und auf den sich eine entlang einer zur Achse der beiden Kolben rechtwinkligen Achse einstellbar angeordnete Schraube stemmt,
- zwei gegen den Mantel anliegende Teller, die den Mantel seitlich abschliessen und mit demselben eine Art geschlossene, den Mantel aufnehmende Schachtel bilden und in denen Saug- und Drucköffnungen des Mediums ausgebildet sind,
- ein Gehäuse, das sämtliche oben angegebenen Bestandteile enthält und an der Aussenseite Saug- und Druckanschlüsse aufweist.

Die Verstellung solcher Pumpen erfolgt durch exzentrische Bewegungen des Mantels gegenüber dem Drehkolben.

Eine so ausgebildete Pumpe weist jedoch zahlreiche Nachteile auf, die vor allem auf die sehr labile Befestigung des Mantels zurückzuführen sind, der sich praktisch nur auf die drei durch die beiden Kolben und die Stellschraube gebildeten Richtpunkte stützt.

Wegen dieses labilen Haltes ist eine Verschiebung des Man-

tels<sup>in</sup> aufgrund der von den beiden Kolben ausgeübten Schubkraft zum Drehkolben exzentrische Lage das Ergebnis nicht nur einer Drehbewegung des Mantels um die Stellschraube, sondern auch einer Gleitbewegung des Mantels auf diese Schraube. Diese Gleitkomponente lässt sich nicht leicht feststellen, da sie ziemlich zufällig veränderlich ist und daher das Verhältnis zwischen Kolbenhub und Mantelverschiebung nicht eindeutig macht.

Es entsteht dadurch eine unvorhersehbare Veränderlichkeit des typischen Betriebsparameter der Pumpe, zum Beispiel der Mediumabdichtungs- und Flusslinien, der Anordnung der Mindest- und Höchstexzentrizitätsachsen und daher der typischen Regel-, Wirkungs- und Geräuschbildungseigenschaften der Pumpe und schliesslich der Anordnung der Achsen, auf die die während der Pumpenbewegung erzeugten Reaktionskräfte wirken.

Der oben erwähnte labile Halt löst auch unerwünschte Bewegungen des Mantels während der Drehbewegung des Drehkolbens aus. Die Drehkolbenflügel können nämlich den nicht drehfest angeordneten Mantel in der Drehbewegung mitnehmen.

Dadurch entsteht die Gleitbewegung des Mantelringumfanges an den beiden Kolben und an der Stellschraube sowie der Mantelflanken an den Tellern, was einen frühzeitigen Verschleiss dieser Bestandteile verursacht. Ausserdem verändert die Gleitbewegung zwischen Mantelflanken und Tellern die Spiele zwischen denselben, wodurch der Wirkungsgrad kleiner und das Geräusch grösser wird.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Pumpen, der stets auf die labile Befestigung des Mantels und daher auf die uner-

wünschten Veränderungen der ganzen Pumpengeometrie zurückzuführen ist, besteht in den langen Ansprechzeiten der Mantelbewegung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile der bekannten Technik zu beseitigen.

Diese Aufgabe wird durch die Ausführung einer Verstell-Flügel-Verdrängerpumpe gelöst, die ein Gehäuse mit einem Hohlraum aufweist, in dem ein Drehkolben mit Flügeln drehbar gelagert und von einem Ringmantel umgeben ist, der an den Flanken durch Teller geschlossen und in zum Drehkolben exzentrische Lage verschiebbar ist, wobei innerhalb des Mantels, der Teller und des Drehkolbens eine geschlossene Innenkammer gebildet ist, in der Ein- und Auslassöffnungen des Mediums ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel um einen am Pumpengehäuse befestigten Zapfen frei schwenkbar gelagert ist.

Die Anlenkung des Mantels am Pumpengehäuse begrenzt und bestimmt seine Bewegungen ausschliesslich auf die Drehbewegung um die Anlenkachse und verhindert jede andere Bewegung, die seine richtige Lage verändern könnte.

Eigenschaften und Vorteile der Erfindung werden nachstehend an Hand von zwei nicht beschränkenden, in den beiliegenden Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht im Radialschnitt nach der Linie I-I von  
fig. 2 einer ersten erfindungsgemässen Pumpe,  
Fig. 2 eine Ansicht im Längsschnitt dieser ersten Pumpe nach  
der Linie II-II von Fig. 1,



Fig. 3 eine Ansicht im Radialschnitt, ähnlich wie Fig. 1, einer zweiten erfindungsgemässen Pumpe.

Die in Fig. 1 und 2 dargestellte, allgemein mit 10 bezeichnete Pumpe weist ein Gehäuse 11 auf, in dem ein Hohlraum 12 ausgebildet ist, der einen Innendrehkolben 13 und einen beweglichen Aussenmantel 14 aufnimmt.

Der Drehkolben 13 ist an einer im Gehäuse 11 drehbar gelagerten Welle 15 befestigt. Der Drehkolben 13 trägt ringförmig angeordnete, in entsprechenden Radialhöhlräumen 17 des Drehkolbens 13 bewegliche Flügel 16.

Der Mantel 14 weist einen Teil 18, auf dessen Innenwand 19 sich die Flügel 16 stemmen, und einen Teil 20 auf, der sich radial zum Teil 18 erstreckt und um einen am Gehäuse 11 befestigten Zapfen 21 frei drehbar gelagert ist. Die Flanken des Teils 18 sind durch zwei Teller 22 geschlossen, die am Teil 18 selbst befestigt sind. Im Teil 18 ist ein Fenster 23 ausgebildet, das sich nach innen nach den Flügeln 16 und nach aussen nach dem Hohlraum 12 öffnet. Im Bereich des Fensters 23 ist im Gehäuse 11 ein Durchgang 24 ausgebildet, der den Hohlraum 12 mit der Aussenseite verbindet. Im Abschnitt 20 ist in dem Fenster 23 entgegengesetzter Lage ein Hohlraum 25 ausgebildet, der einen ringförmigen Teil des Zapfens 21 aufnimmt. Der Hohlraum 25 öffnet sich nach den Flügeln 16 hin und in denselben münden ausserdem Radialbohrungen 26 ein, die im ringförmigen Teil des Zapfens 21 ausgebildet sind. Die Bohrungen 26 stehen mit einem im Zapfen 21 ausgebildeten, gemeinsamen Axialkanal 27 in Verbindung. Der Kanal 27 verlängert sich zu einer im Gehäuse 11 ausgebildeten und nach aussen mündenden Leitung 28.

Der Kanal 27 steht mit einem Druckausgleichkreis in Verbindung, der hier nicht im Einzelnen beschrieben wird, da es sich um eine dem Fachmann bekannte Bauart handelt. Es werden daher nur die wesentlichen Teile desselben beschrieben. Insbesondere gehen vom Kanal 27 zwei Kanäle 29 und 30 aus. Der Kanal 29 mündet im Boden einer Kammer 31 ein, die sich im Hohlraum 12 öffnet und in der ein Kolben 32 frei verschiebbar ist, der auf die Aussenwand des Teils 18 des Mantels 14 radial wirkt und dessen Hubende durch eine Schraube 33 einstellbar ist. Der Kanal 30 steht über den Kreis eines Druckregelventils 35 bekannter Bauart, das am Gehäuse 11 befestigt ist, mit einer Kammer 34 in Verbindung. Die Kammer 24 öffnet sich im Hohlraum 12 und in derselben bewegt sich ein Hohlkolben 36, der von einer Feder 37 beaufschlagt wird und auf die Aussenwand des Teils 18 in zum Kolben 32 diametral entgegengesetzter Lage elastisch wirkt, da die beiden Kolben 32 und 36 entlang der einen und derselben Achse liegen, die zur Achse des Zapfens 21 rechtwinklig verläuft und in einer zu dieser Achse parallelen Ebene liegt. Im Gehäuse 21 ist auch eine Leitung 38 ausgebildet, die den Kreis des Druckregelventils 35 mit dem Auslass verbindet.

Die oben beschriebene Pumpe 10 arbeitet folgendermassen: Beim Anlauf des Drehkolbens 13 (selbstverständlich durch Antrieb der Welle 15) befindet sich der Mantel 14 in der (zum Drehkolben) exzentrischen Lage, die in Fig. 1 dargestellt ist, und zwar aufgrund der vom Kolben 36 ausgeübten elastischen Schubkraft. Dabei hält der Kolben 36 den Mantel 14 so, dass er (in Fig. 1) gegen den natürlichen, durch den am Hubende befindlichen Kolben 32 gebildeten Anschlag nach unten verschoben ist.

In diesem Zustand, bei dem der Drehkolben 13 gegen den Uhrzeigersinn (in Fig. 1) umläuft, dient offensichtlich das Fenster 23 als Saugöffnung des Mediums, während der Hohlraum 25 als Drucköffnung dient. Dadurch wird das Medium ausserhalb des Gehäuses 11 aus einem Behälter durch den Durchgang 24, den Hohlraum 12 und das Fenster 23 angesaugt und von hier aus, durch die von den Flügeln 16 bestimmten Räume mit veränderlichem Volumen, unter Druck zum Hohlraum 25 gefördert, aus dem es durch die Durchgangsbohrungen 26 in den Kanal 27 einfliesst, um dann durch die Leitung 28 nach aussen zum Verbraucher gefördert zu werden. In diesem Zustand bleibt der Mantel 14 in der in Fig. 1 dargestellten Lage, solange der Förderdruck nicht einen gewissen, durch die Einstellung des Druckregelventils 35 bestimmten Höchstwert überschreitet, und zwar weil der auf den Kolben 32 wirkende Druck des druckseitig durch den Kanal 29 entnommenen Mediums gleich der Summe des Druckes des druckseitig durch den Kanal 30 und das Druckregelventil 35 entnommenen Mediums und des Druckes der auf den Kolben 36 wirkenden Feder 37 ist, so dass der Kolben 36, der einen grösseren Wirkungsquerschnitt hat, eine höhere Kraft als der Kolben 32 ausübt.

Überschreitet der Förderdruck den vorgegebenen Höchstwert, so bewegt sich der Steuerschieber 39 des Druckregelventils 35 nach links (in Fig. 1) und verbindet die Kammer 34, durch die Innenkanäle des Ventils 35 und durch die Leitung 38, mit dem Auslass, wie aus Fig. 1 ersichtlich. Dadurch fällt der auf den Kolben 36 wirkende Hydraulikdruck, während der auf den Kolben 32 ausgeübte Förderdruck aufrechterhalten bleibt. Da nun die vom Kolben 32 ausgeübte Kraft grösser geworden ist, als die vom Kolben 36 ausgeübte Kraft, dreht der Mantel 14 um den Zapfen 21 und bewegt sich dabei nach oben, so dass

seine Exzentrizität zum Drehkolben 13 abnimmt und daher auch die Fördermenge der Pumpe 10 im Grenzfall bis zum Nullwert abnimmt.

Sobald der Förderdruck unterhalb des vorgegebenen Höchstwertes sinkt, stellt das Druckregelventil 35 die Drucklast des Mediums auf den Kolben 36 wieder her und der Mantel 14 nimmt wieder seine untere Lage ein.

Man erhält dadurch eine Regelung der Fördermenge in Abhängigkeit vom Förderdruckwert, der wiederum von den Anforderungen des Verbrauchers abhängt.

Die oben beschriebene Pumpe 10 weist gegenüber den bekannten, einleitend erwähnten Pumpen zahlreiche Vorteile auf.

Der Mantel 14 kann sich nur in einer festen und bestimmten Ebene bewegen, da ihm der Zapfen 21, um den der Mantel dreht, nur einen Freiheitsgrad gestattet. Folglich lassen sich die Geometrie (Achsen, Winkel, usw.) sowie die Achsen, auf die die Reaktionskräfte wirken, bei sämtlichen Arbeitsstufen und Mantelbewegungen vorsehen und vorbestimmen, so dass ausser einer optimalen Bemessung der Pumpenteile auch die optimale Bestimmung von Öffnungen, Durchgängen, Kanälen und Dämpfungsrillen möglich ist, um ein Höchstmass an Leistungsfähigkeit (hoher Wirkungsgrad und Geräuscharmheit) unabhängig (selbstverständlich innerhalb gewisser Grenzen) von der Mantellage und von den Arbeitsbedingungen zu erzielen.

Zwischen Mantel und Kolben findet keine Gleitreibung mehr statt, weil der Zapfen 21 Eigendrehbewegungen des vom Drehkolben mitgenommenen Mantels 14 verhindert. Auch zwischen Mantel und Tellern kann keine Gleitreibung stattfinden, weil

die Teller 22 am Mantel 14 starr befestigt sind.

Dadurch wird der Verschleiss dieser Pumpenteile geringer und es sind keine feinmechanischen Bearbeitungen zwischen den Berührungsflächen der Teile mehr erforderlich.

Dank der unveränderlichen Pumpengeometrie und der beträchtlich geringeren Reibung während der Mantelbewegung sind die Ansprechzeiten derselben viel besser.

Die Schwenkbewegung des Mantels 14 um den Zapfen 21 verursacht überhaupt keine Änderung der Geometrie sämtlicher Saug- und Druckdurchgänge (Fenster 18, Hohlraum 25, Bohrungen 26), die an dieser Bewegung beteiligt sind, wie man leicht folgern kann, wenn man die Figuren betrachtet und an eine relative Bewegung der Teile denkt. Die Betriebsbedingungen der Pumpe sind daher bei sämtlichen Lagen des Fördermengenregelmantels immer optimal.

Bei den einleitend erwähnten, bekannten Pumpen geschieht dagegen, dass die relativen Bewegungen zwischen Mantel, Drehkolben und Tellern dazu führen, dass die in den Tellern ausgebildeten Saug- und Drucköffnungen durch Mantel und Drehkolben zum Teil abgedeckt werden, wobei die Geometrie dieser Öffnungen unerwünscht verändert wird.

Der Aufbau der Pumpe 10 und die unveränderliche Geometrie der Mediumdurchlässe ermöglichen die Anwendung der Pumpe als Motor, wobei die Exzentrizitätsrichtung des Mantels abgeändert wird. Dazu sind die Anschläge und die entsprechenden Steuerungssysteme der Kolben 32 und 36 zweckmässig abzuändern. Diese wichtige Funktion, die bei den bekannten Pumpen wegen der labilen Punkte, die die Bewegung des beweglichen Mantels be-

stimmen, nicht unmittelbar möglich ist, lässt sich dagegen bei der Pumpe 10 unmittelbar herstelligen, und zwar wegen der Anwesenheit des festen Zapfens 21, um den der Mantel 14 in bestimmter Weise drehen kann. Die Fördermengen von so ausgestatteten Pumpen, wenn sie an anderen Pumpen angeschlossen sind, lassen sich weitgehendst regeln, weil diese Pumpen das Medium nicht nur liefern, sondern gleichermassen aus dem Kreis ansaugen können (wenn sie als Hydraulikmotor arbeiten und der Welle Antriebskraft zurückgeben), wodurch sich Regелеigenschaften und Möglichkeiten erzielen lassen, die viel umfassender als diejenigen sind, die bei den einleitend genannten, bekannten Pumpen zur Verfügung stehen.

In Fig. 3 ist eine zweite erfindungsgemässe Pumpe dargestellt.

Diese zweite Pumpe weist ein Gehäuse, einen Drehkolben und einen Mantel auf, die ähnlich wie diejenigen der ersten Pumpe 10 nach Fig. 1, 2 sind. Der Deutlichkeit und der Einfachheit halber werden sämtliche Teile dieser zweiten Pumpe, die denjenigen der Pumpe 10 ähnlich sind, mit den gleichen Bezugszeichen und dem Buchstaben A bezeichnet. Diese zweite Pumpe ist also allgemein mit 10A bezeichnet.

Der Unterschied dieser zweiten Pumpe 10A besteht im System, das die Drehbewegung des Mantels um den Zapfen steuern soll.

In diesem Fall wird nämlich ein doppelwirkender Zylinder 50 benutzt, dessen Kolben 51 die Bewegung des Mantels 14A auflösen soll.

Zu diesem Zweck verlängert sich der Kolben 51 in einer Stange 52, die über eine an dem einen Ende an der Stange 52 und

an dem anderen Ende an einem Ansatz 53 angelenkte Kurbelstange 54 mit dem Ansatz 53 verbunden ist. Wie aus der Figur ersichtlich, erstreckt sich der Ansatz 53 aus dem Teil 18A des Mantels 14A einteilig mit demselben.

Auf den Kolben 51 übt eine Feder 55 einen elastischen Druck aus, der den Kolben 51 am Hubende hält, so dass der nach unten (in Fig. 3) bewegte Mantel 14A gegen einen einstellbaren Anschlag anliegt, der aus dem Kopf 56 einer Schraube 57 besteht, die im Gehäuse 11A ähnlich wie bei der Pumpe 10 eingeschraubt ist.

Die Bewegung des Kolbens 51 kann durch ein Magnetventil 58 bekannter Art gesteuert werden, das die Verbindung mit der Druckmediumquelle bzw. die Verbindung mit dem Auslass der beiden Kammern 59 und 60 steuert, die nach einem auf diesem Gebiet wohlbekannten Prinzip durch den Kolben 51 in seinem Bewegungsraum über zwei Kanäle 61 bzw. 62 gebildet sind. Die Druckmediumquelle kann der Auslass der Pumpe selbst sein.

Seinerseits kann das Magnetventil 58 durch eine nicht dargestellte Steueranlage gesteuert werden, die dem Magnetventil 58 je nach den verschiedenen Parametern ein entsprechendes Signal liefert, das die Bewegung des Kolbens 51 und daher des Mantels 14A in die gewünschte Stellung auslöst.

Als Parameter kann die Steueranlage ein dem Förderdruck entsprechendes elektrisches Signal über einen entsprechenden, am Gehäuse 11A befestigten Druckgeber 63 erhalten, der das Signal aus der Druckleitung 28A durch einen Kanal 64 entnimmt. Ausserdem kann die Steueranlage ein der Lage des Man-

tels 14A entsprechendes elektrisches Signal über einen Stellungsgeber 65 erhalten, dessen Abtastglied aus einem Stab 66 besteht, der den Teil 18A des Mantels 14A an der der Schraube 57 entgegengesetzten Seite abtastet.

Wahlweise kann die Bewegung des Kolbens 51 durch einen Druckausgleichkreis gesteuert werden, der demjenigen der Pumpe 10 ähnlich ist und bei dem das dem Förderdruck entsprechende Signal an beiden Seiten des Kolbens 51 geliefert wird, wobei das Signal an der Seite, auf die die Feder 55 wirkt, durch ein Druckregelventil wie das Ventil 35 von Fig. 1 geht.



**Fig.1**

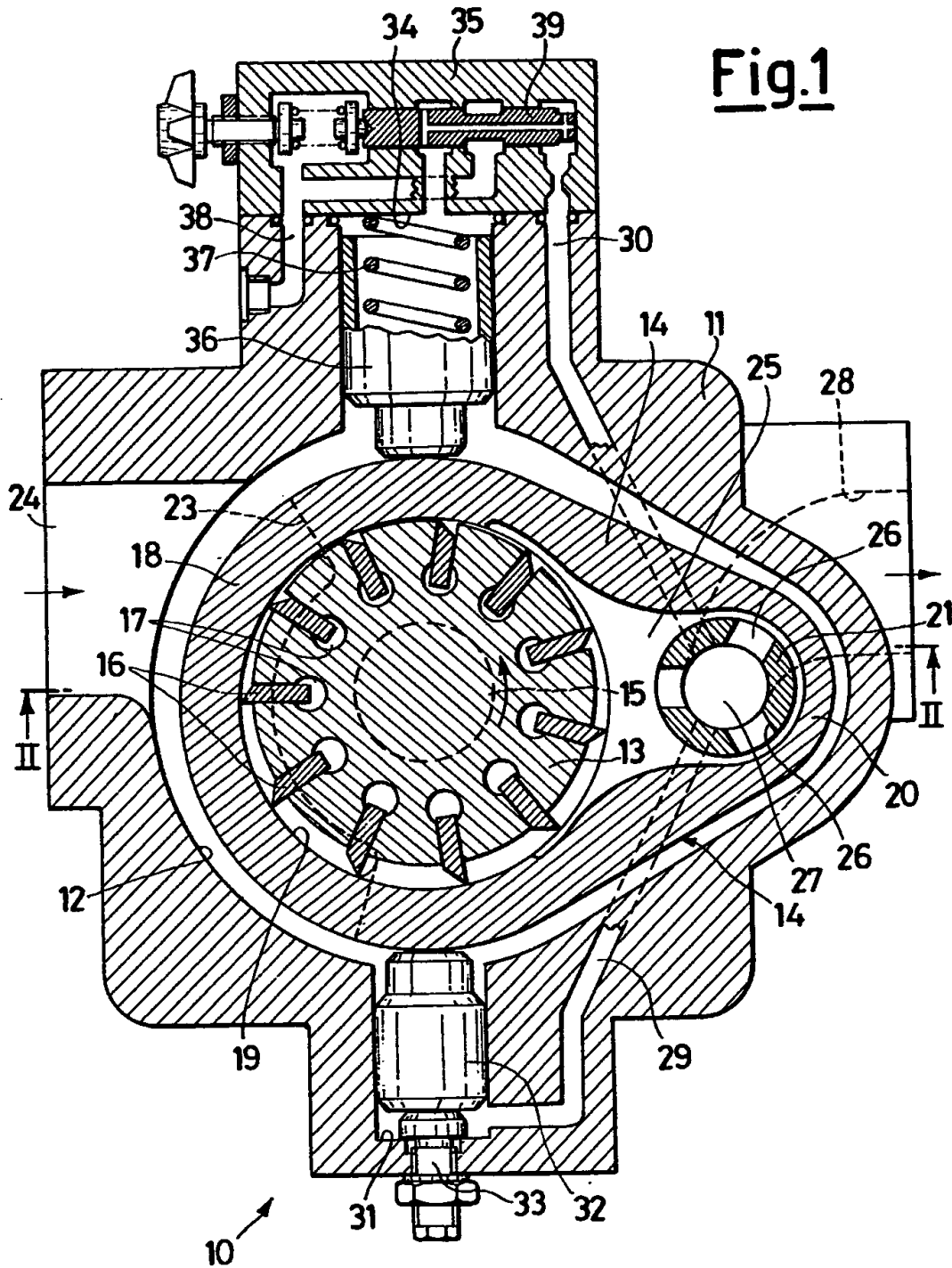


Fig.2

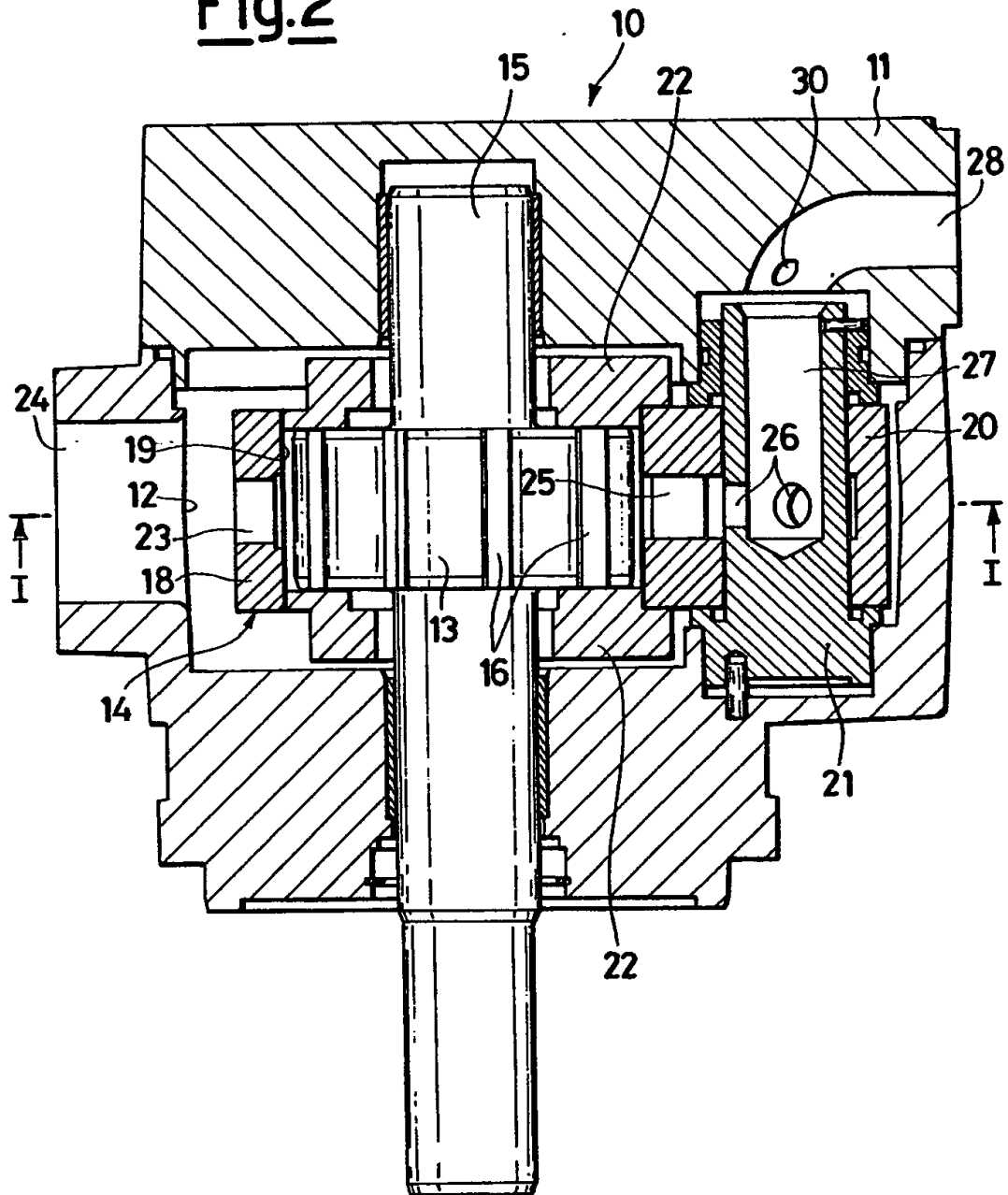


Fig.3

